

# 정복에 실패한 하경추 후관절 골절-탈구의 치료

## Management of Facet Joint Fracture-Dislocation of the Lower Cervical Spine with Reduction Failure

송경진 • 김규형 • 임종한 • 최병열

전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, 임상의학연구소

**목적:** 하경추부 후관절 골절-탈구에서 두개골 견인 및으로 해부학적 정복을 얻을 수 없었던 환자를 대상으로 정복을 방해했던 구조물을 방사선학적으로 분석하여, 안전한 정복 및 치료 방법에 대해 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 하경추부의 신연-굴곡 손상에 의한 외상성 후관절 골절-탈구 환자 중 두개골 견인으로 해부학적 정복을 얻을 수 없었던 19예를 대상으로 하였다. 도수 정복을 방해했던 구조물을 방사선학적으로 분석하고, 술 전, 후 및 최종 추시의 신경학적 결손 및 회복 정도, 합병증과 술 전, 후 손상부위의 추체-척추관비를 조사하였다.

**결과:** 정복을 방해했던 구조물은 탈출된 추간판이 17예였고, 후관절 낭이 2예였다. 이에 대한 수술 방법은 추간판의 위치 및 크기, 척추관 협착의 정도와 후방 구조물의 손상 정도를 분석하여 전방 정복 및 유합술 9예, 전방 정복 및 유합술 후 후방 유합술 2예, 후방 정복 및 유합술 후 전방 유합술 6예, 후방 정복 및 유합술을 2예에서 시행하였다. 운동 및 감각 신경 회복 정도는 술 후 및 최종 추시 상 통계학적으로 유의한 수준의 증가를 보였다( $p=0.000$ ). 손상 부위의 척수 압박 정도를 평가한 추체 척추관비도 통계학적으로 유의한 수준의 증가를 보였다( $p=0.000$ ).

**결론:** 견인에 의해 정복을 얻을 수 없었던 하경추 후관절 골절 탈구에서는 정복 전 MRI 및 CT를 통해 정복을 방해하는 병적 요소에 대한 확인이 필요하다. 수술 방법의 선택은 환자의 신경학적 상태와 정복 방해 구조물, 기존의 병적 상태를 고려하여 결정해야 할 것으로 생각되지만 술자의 경험도 중요할 것으로 생각된다.

**색인단어:** 하경추부, 신연-굴곡 손상, 외상성 후관절 골절-탈구

## 서 론

하부경추는 척추 중 가장 운동성이 많은 척추분절로 외상으로 인해 치명적인 손상을 초래할 수 있어 보다 세심하고 적극적인 치료가 요구된다. 신연굴곡 손상으로 인한 외상성 후관절 골절-탈구는 후방인대 복합체의 파열과 함께 많은 예에서 추간판 파열을 동반한다고 알려져 있으며,<sup>1,2)</sup> 이로 인해 흔히 신경 증상을 유발하는 손상으로 수상 후 조기에 전위된 경추에 대한 해부학적 정복을 필요로 하는 불안전성 손상이다. 그러나 두개골 견인으로 전위된 경추가 정복이 되지 않는 경우에 지속적으로 견인 무게를 증량하면서 정복을 할 수는 없으므로 일정 기간 및 무게로 견인

하여 정복이 되지 않는 경우 관혈적 정복을 통해 정복을 얻어야 한다. 이에 저자들은 하경추부 후관절 골절-탈구에서 두개골 견인 및 도수 정복술로 해부학적 정복을 얻을 수 없었던 환자를 대상으로 정복을 방해했던 구조물을 방사선학적으로 분석하여, 탈구의 정복을 시도하기 전에 관찰해야 할 구조물을 확인하고, 적절한 치료 방법의 선택에 대해 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구 대상

1994년 3월부터 2008년 3월까지 하경추부의 신연-굴곡 손상에 의한 외상성 후관절 골절-탈구로 본원에 내원한 환자 68예 중 두개골 견인으로 완전한 해부학적 정복을 얻을 수 없어 수술적 치료를 시행하고 1년 이상 추시가 가능하였던 19예를 대상으로 하였다(Table 1). 연령은 평균 43.9세(18-63세)였고, 평균 추시 기간은 37개월(12-67개월)이었고, 남자가 14명, 여자는 5명이었고, 교통

접수일 2009년 7월 14일 게재확정일 2009년 12월 10일

교신저자 최병열

전북 전주시 덕진구 금암동 634-18, 전북대학교 의학전문대학원 정형외과학교실

TEL 063-250-1760, FAX 063-271-6538

E-mail docby@hanmail.net

대한정형외과학회지 : 제 45권 제 2호 2010 Copyrights © 2010 by The Korean Orthopaedic Association

"This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited."

Table 1. Data of Patient's Profile

	Age	Sex	Site	NS*	Op.name	OR†	P1‡	P2§	M1	M2¶	M3**	S1††	S2‡‡	S3§§
1	28	M	C4-5	R	AF	Disc	0.58	0.92	82	96	98	98	110	110
2	50	M	C3-4	ICI	AF→PS	Disc	0.52	0.89	24	43	49	40	62	70
3	18	M	C6-7	CCI	PS→AF	Disc	0.62	0.90	4	8	25	24	24	47
4	55	M	C3-4	R	PS	LF	0.65	0.91	92	98	100	102	108	112
5	58	M	C5-6	R	AF	Disc	0.57	0.87	98	100	100	108	112	112
6	46	F	C4-5	ICI	PS→AF	Disc	0.58	0.89	28	40	48	48	54	78
7	43	M	C5-6	ICI	AF	Disc	0.52	0.85	30	44	56	52	72	84
8	48	F	C5-6	CCI	PS→AF	Disc	0.62	0.91	4	10	30	20	32	44
9	65	M	C6-7	R	AF	Disc	0.61	0.92	92	98	100	106	110	112
10	50	F	C4-5	ICI	AF→PS	Disc	0.59	0.94	24	43	49	35	21	56
11	60	M	C6-7	CCI	PS→AF	Disc	0.68	0.89	2	6	21	26	30	47
12	63	M	C5-6	CCI	AF	Disc	0.64	0.91	8	24	30	16	32	34
13	47	F	C5-6	ICI	PS→AF	Disc	0.62	0.87	24	44	48	40	62	70
14	36	M	C5-6	CCI	AF	Disc	0.58	0.93	6	18	33	24	40	50
15	57	M	C6-7	CCI	AF	Disc	0.56	0.92	8	10	16	18	22	24
16	37	F	C7-T1	ICI	AF	Disc	0.65	0.95	38	54	65	56	77	86
17	46	M	C5-6	R	PS	LF	0.61	0.87	100	100	100	112	112	112
18	25	M	C4-5	CCI	PS→AF	Disc	0.63	0.91	2	8	34	27	34	54
19	54	M	C5-6	ICI	AF	Disc	0.53	0.89	24	36	44	44	50	72

\*Initial neurologic status; †Obstacles of reduction; ‡Preoperative Pavlov ratio; §Postoperative Pavlov ratio; ||Preoperative motor ASIA score; ¶Postoperative motor ASIA score; \*\*Last follow-up motor ASIA score; ††Preoperative sensory ASIA score; ‡‡Postoperative sensory ASIA score; §§Last follow-up sensory ASIA score.

R, Radiculopathy; ICI, Incomplete cord injury; CCI, Complete cord injury; AF, Anterior cervical discectomy and fusion; PS, Posterior stabilization; LF, Locked facet.

사고 13예, 추락 6예였다. Allen 분류상 2단계(편측 후관절 탈구)가 8예, 3단계(양측 후관절 탈구)가 9예, 4단계(완전 탈구)가 2예였고, 손상 부위는 제3-4 경추 2예, 제4-5 경추 4예, 제5-6 경추 8예, 제6-7 경추 4예, 제7 경추-제1 흉추 1예였다. 신경학적 손상에 따른 분포는 신경근 손상 5예, 불완전 척수 손상 7예, 완전 척수 손상 7예였다.

## 2. 연구 방법

견인의 시기는 방사선 사진 상 정렬의 이상이 발견되면 바로 시작하는 것을 원칙으로 하였다. 자기공명영상 검사는 7예에서는 견인 전에, 나머지 12예에서는 견인 후 시행하였다. 견인 및 도수 정복은 초기 10 lb로 시작하여 30분 간격으로 10 lb씩 증량을 하여 최대 50 lb까지 증량하였으며, 각 시기마다 방사선 사진을 촬영하여 정복여부를 확인하였다. 견인 시작 후 평균 8시간 경과하여 촬영한 방사선 사진 상 정렬의 회복이 되지 않은 경우를 정복의 실패로 정의하였다. 지속적인 견인에도 불구하고 도수 정복을 방해했던 구조물을 방사선학적으로 분석하였고, 19예에 대한 수술적 치료 방법들을 분석하였다. 수술 후 고정은 전예에서 6주간 Philadelphia 보조기를 착용시킨 후, 6주 사진 상 큰 이상이 없으

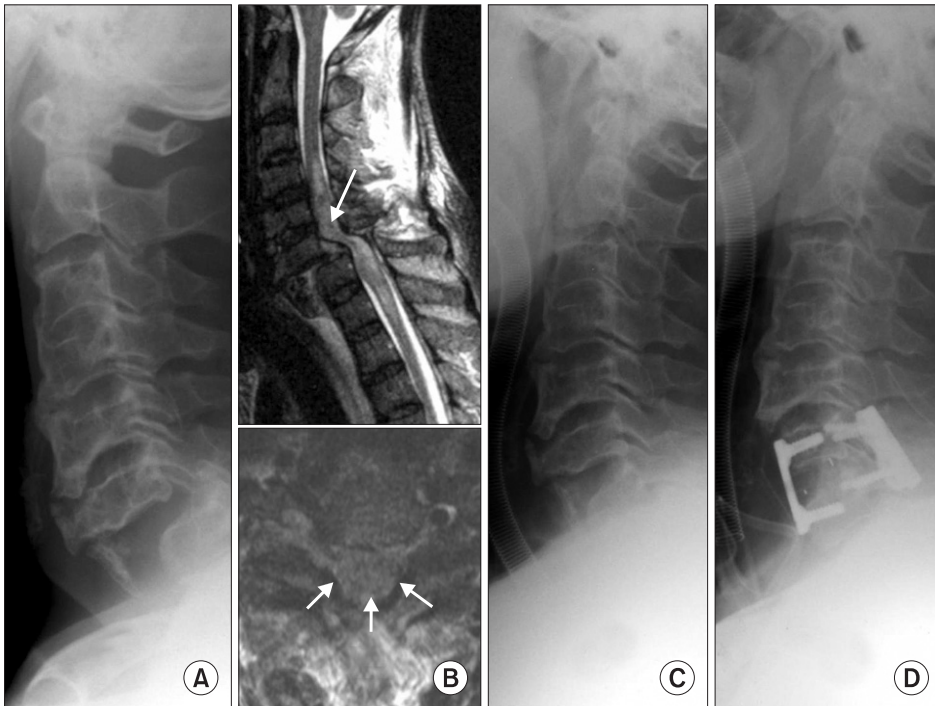
면, 보조기를 제거한 후 연성 보조기를 4주간 착용시켰으며, 수술 후 가능한 범위에서 빠른 시간 내에 보행을 허용하였다.

신경학적 회복의 정도는 수술 전과 술 후, 최종 추시의 운동 및 감각 신경 ASIA 점수를 측정하여 회복의 정도를 통계적으로 비교하였고, 합병증 발생에 대해 조사하였다. 손상 부위의 척수 압박 정도는 수술 전과 최종 추시 단순 방사선 측면 사진 상에서 손상 부위의 추체-척추관비(canal to body ratio)를 측정하여 수술 전과 후의 측정치를 통계적으로 비교하였다. 통계적 분석은 student t-test를 이용하였고, 유의수준을 0.05 이하에서 검정하였다.

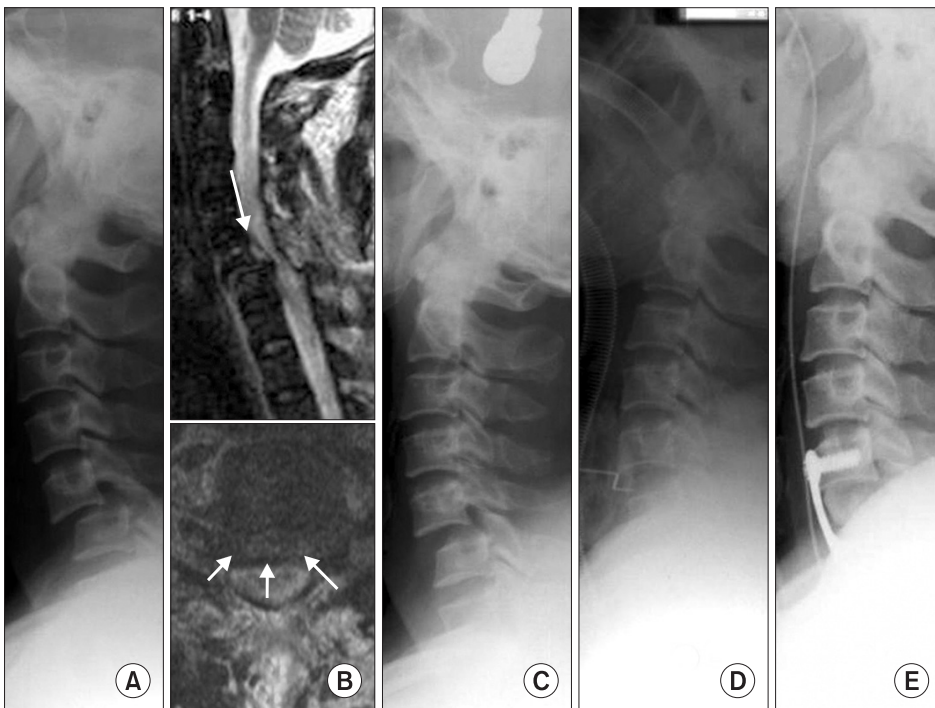
## 결 과

### 1. 정복 방해 구조물

19예 환자의 평균 견인 시간은 9.5시간(8-10.5시간)이었고, 최종적으로 평균 견인 무게는 50 lb (45-55 lb)였다. 컴퓨터 단층 촬영 및 자기 공명 영상 사진 상 19예 중 17예(89.4%)에서 탈출된 추간판이 정복을 방해하고 있었고, 이중 추체 후방과 후방 종인대 사이에 탈출된 추간판이 삽입되었던 경우(Fig. 1)가 11예(64.7%), 구추관절 내에 탈출된 추간판이 끼여 있던 경우(Fig. 2)가 6예(35.3%)



**Figure 1.** (A) Preoperative cervical lateral plain radiogram shows bilateral locked facets on C6-7 and the fracture of the anterosuperior portion of the C7 vertebral body of a 60-year-old man who suffered from complete cord injury due to motorcycle accident. (B) Preoperative sagittal and axial MR images show ruptured disc fragment under the posterior of the vertebral body and posterior longitudinal ligament as a cause of reduction failure. (C) Intraoperative cervical lateral plain radiogram of the patient under a 50lb Gardner-Well skull traction shows the unreduced state of dislocated facets. (D) Postoperative cervical lateral radiogram shows the good reduction by the posterior reduction and fixation/fusion method, after anterior discectomy and fixation/fusion.



**Figure 2.** (A) Preoperative cervical lateral plain radiogram shows bilateral locked facets on C5-6 of a 57-year-old man who suffered from incomplete cord injury due to pedestrian traffic accident. (B) Preoperative sagittal and axial MR images show ruptured disc fragment under the uncovertebral joint and posterior longitudinal ligament as a cause of reduction failure. (C) Preoperative cervical lateral plain radiogram of the patient under a 50lb Gardner-Well skull traction shows the unreduced state of dislocated facets. (D) Intraoperative cervical lateral radiogram of the patient under a 50lb Gardner-Well skull traction shows the reduced state of dislocated facets. (E) Postoperative cervical lateral radiogram shows the good reduction by the anterior discectomy and fixation/fusion.

였다. Allen 분류 상 2단계(편측 후관절 탈구) 8예 중 6예(75%)에서, 3단계(양측 후관절 탈구) 9예와 4단계(완전 탈구) 2예 전례(100%)에서 외상성 추간판 탈출이 동반되었다. 외상성 추간판 탈출이 동반되지 않았던 2단계(편측 후관절 탈구) 2예(25%)에서는 하부 후관절이 상부 후관절 낭에 잠기게 되어 정복이 되지 않았고 이를 수술 중 확인할 수 있었다(Fig. 3).

## 2. 술 전 견인 및 수술적 치료 방법

술 전 골 견인으로 정복이 이루어지지 않는 경우에는 가능한 빠른 시간 내에 수술적 치료를 결정하였고, 수술 방법은 추간판의 위치 및 크기, 척추관 협착의 정도와 후방 구조물의 손상 정도를 분석하여 결정하였다. 수술적 치료 방법으로는 전신 마취 후 근육 이완에 의해 도수 정복이 가능하고 후관절 골절이 없었던 3예



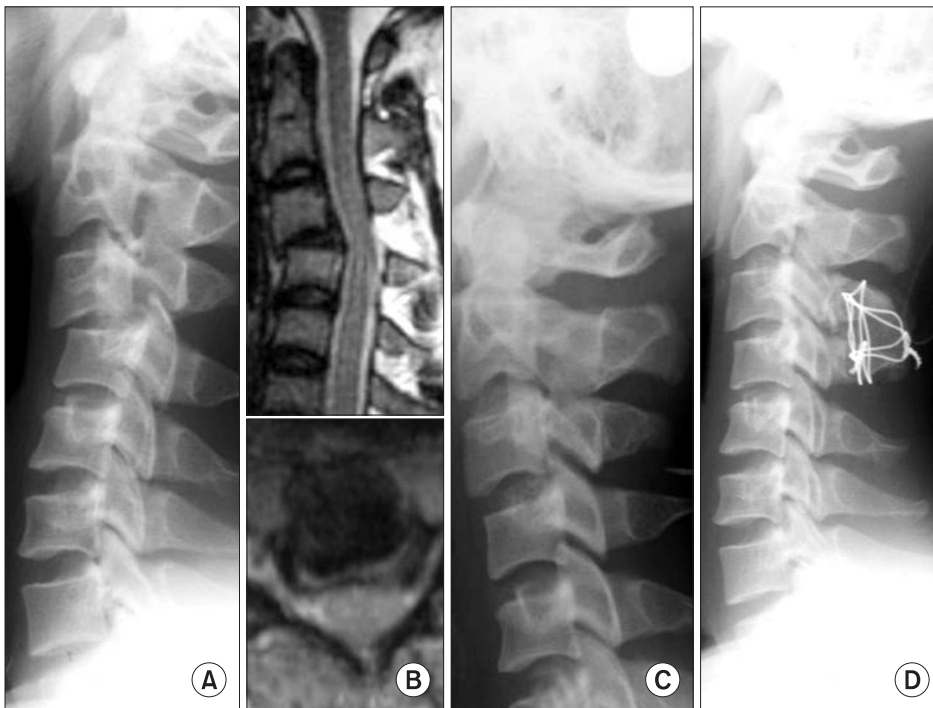


Figure 3. (A) Preoperative cervical lateral plain radiogram shows unilateral locked facets on C3-4 of a 34-year-old man who suffered from radiculopathy due to driver accident. (B) Preoperative sagittal and axial MR images show no prolapse of disc material on C3-4. (C) Intraoperative cervical lateral plain radiogram of the patient under a 50lb Gardner-Well skull traction shows the reduced state of dislocated facets. (D) Postoperative cervical lateral radiogram shows the good reduction by the posterior reduction and fixation/fusion method.

는 Smith-Robinson<sup>3)</sup>에 의한 전방 도달법에 의해 전방금속판을 이용한 유합술을 시행하였으며, 척추관 협착증이 있으면서 큰 크기의 추간판 탈출이 동반된 6예는 전방 도달법으로 추간판을 완전히 제거한 후 추체간에 신연기를 삽입하여 교착된 후관절 탈구를 이완시키고 상위 분절을 후방으로 밀어 정복하는 de Oliveira<sup>4)</sup>의 방법을 이용하여 전방 정복 후 전방 유합술 및 금속판 고정술을 시행하였다. 전방에서 정복이 가능하였으나 후방 구조물의 손상이 심했던 2예는 먼저 양와위로 전방 정복 및 전방 유합술을 시행하였으며, 다시 복와위로 수술 위치를 교체하여 후방 고정술을 시행하였다. 추간판 탈출 및 후관절 골절이 동반되었으나 척추관 협착이 심하지 않고 탈출된 추간판의 크기가 크지 않은 6예에서는 먼저 복와위로 후방 정복 및 고정을 시행하였고, 다시 양와위로 수술 위치를 교체하여 전방 압박 및 고정술을 시행하였다. 외상성 추간판 탈출이 동반되지 않았던 2예는 후방 도달법으로 탈구의 정복 후 Bohlman의 삼중 강선 고정술을 이용하여 후방 고정술을 시행하였다.

### 3. 신경학적 회복 및 합병증

신경학적 회복은 운동 신경 회복의 경우 술 후에는  $11.24 \pm 6.75$ 점(0-22점), 최종 추시에는  $20.27 \pm 10.36$ 점(0-39점)으로 통계학적으로 유의한 수준의 증가를 보였으며( $p=0.000$ ) 감각 신경 회복의 경우 술 후에는  $9.75 \pm 7.28$ 점(0-29점), 최종 추시에는  $21.56 \pm 11.92$ 점(0-44점)으로, 역시 통계학적으로 유의한 수준의 증가를 보였다( $p=0.000$ ) 신경학적 증상이 악화된 경우는 없었다. 합병증으로 후방 수술부위 표재성 창상 감염 1예, 3개월 이상 지속된 연하곤란

1예, 골 공여부 통증 3예가 있었으며 이식골의 침강이나 불유합의 발생은 없었다.

### 4. 추체-척추관비 회복

손상 부위의 척수 압박 정도를 평가한 추체 척추관비(canal to body ratio)는 술 전  $0.60 \pm 0.33$  (0.52-0.65)에서 술 후  $0.92 \pm 0.06$  (0.87-0.96)로 통계학적으로 유의한 수준의 증가를 보였다( $p=0.000$ ).

## 고 찰

하경추부 후관절 골절-탈구의 치료에 있어 손상 경추의 정렬을 교정하고 척추의 안정성을 유지시키기 위해 일차적으로 두개골 견인을 시행해 볼수 있다. 흔히 Gardner-Well tong을 이용한 골 견인을 시행하는데 통상적으로 쓰이는 방법은 10 lb부터 견인을 시작하여 신경학적 증상의 악화가 발생하지 않으면 10-15분마다 10 lb씩 무게를 증가시켜 연속적인 단순 방사선 검사를 통하여 확인하면서 정복여부를 확인한다.<sup>6)</sup> 정복 후에도 대부분 수술적 치료는 필요하나, 조기에 정복을 하여 줄수록 좀 더 높은 신경 증상의 회복을 기대할 수 있고,<sup>4,6,7)</sup> 고정술을 시행 시 정복을 위한 추가적 접근이 필요치 않으며 신경 증상의 악화에 대한 위험도 줄일수 있다. 해부학적 복원을 위한 탈구의 정복은 상위 척추의 하관절 돌기를 하위 척추의 상관절 돌기 너머로 후방 이동시킴으로써 가능하다.<sup>4)</sup> 그러나 편측 후관절 탈구의 경우 인대와 추간판 손상에 의한 비정상적인 위치로 인하여 정복의 실패율이 높고 특히

수상 후 시일이 경과 된 경우에는 정복이 더욱 어려운 것으로 알려져 있다.<sup>8)</sup> 무게를 증가시킬 때마다 신경 검사를 시행하여 만일 신경 증상의 악화가 발견되거나 추간판 간격이 정상 1.5배 이상 증가 될 때, 그리고 극심한 통증으로 더 이상 견인을 할 수 없을 때는 도수 정복을 중단한다.<sup>9,10)</sup> Cotler 등의 보고에 의하면 수상 후 8시간 이내에 정복이 된 환자가 그렇지 못한 환자보다 신경회복의 정도가 확실히 좋았다고 하였으며,<sup>11)</sup> 이에 저자들은 여러 연구 결과를 토대로 초기 10 lb로 시작하여 30분 간격으로 방사선 촬영과 함께 10 lb씩 증량을 하여 정복 여부를 확인하면서 최대 50 lb까지 증량하였으며, 견인 시작 후 평균 8시간 경과하여 정복이 되지 않은 경우를 정복의 실패로 정의하였다.

충분한 견인을 하였는데도 정복이 안 되는 경우는 후관절의 골절이나 연부 조직의 잠김 현상 등의 기계적 방해 요소가 있을 것으로 추정 할 수 있다. Allen 분류상 신연-굴곡 형태의 손상의 환자에서 추간판 손상의 빈도는 저자들마다 0-50%까지 상당히 다르게 보고하고 있다.<sup>6,12,13)</sup> 저자들의 연구에서는 추간판 손상의 빈도가 기존의 신연-굴곡 형태의 손상의 환자에서 보였던 빈도보다 훨씬 높은 89.5%에서 추간판 손상을 확인할 수 있었으며 이는 정복을 방해하는 주된 구조물로 작용하였다. 외상성 추간판 탈출이 동반되지 않았던 2예는 후관절의 골절 없이 하부 후관절이 상부 후관절 낭에 잠기게 되어 정복이 되지 않았다.

골 견인으로 정복이 이루어지면 자기공명영상 검사 상 탈출된 추간판 등에 의한 척수 압박 소견이 없는 경우에는 수술 도달법의 선택에 제한이 없다. 골 견인으로 정복을 얻을 수 없는 경우에는 술 전 자기공명영상 검사 상 전방부의 병변이 없는 경우에는 후방 정복 및 후방 고정/유합 후 전방 고정/유합을 시행하는 것이 좋고, 전방부의 병변이 있다면, 전방 도달법으로 전방 압박을 한 후 동시에 laminar spreader 나 casper spreader를 이용하는 방법으로 정복을 시도하여<sup>5,14)</sup> 정복이 이루어진 경우에는 전방 고정 및 유합술 후 환자의 위치를 바꾸어 후방 고정 및 유합술을 시행한다. 손상 정도에 따라 편측 후관절 탈구는 후방 또는 전방 유합술만으로 충분한 고정을 얻을 수 있으나, 양측 후관절 탈구나 그 이상의 손상에서는 후방 연부 조직 및 전방 구조물이 광범위하게 손상되므로,<sup>1)</sup> 후방 유합술 만으로는 고정이 부족하거나 부적절한 치료가 될 수밖에 없어, 전방 고정술을 병행하는 것이 합당하다. Bailey와 Badgely<sup>15)</sup>는 후방 유합술은 수술 전 골격 견인으로 탈구가 정복되지 않을 때 필요하다고 하였고, Stauffer와 Rhoades<sup>16)</sup>는 경추 손상 시 불안정성의 위치에 따라 수술 방법을 달리하여 전방 및 후방 유합술을 선택할 것을 권유하였으며, Capen 등<sup>17)</sup>은 후방 유합술 및 강선 고정술 시행 후 척수 압박술이나 광범위 후궁 절제술 후 불안정성이 초래될 경우에 한해 전방 유합술을 병행할 수 있다 하였다. 그러나 Song 등<sup>18,19)</sup>은 초기 골 견인 등으로 정복이 된 환자에 있어 신경학적 증상이 있을 때는 전방 유합술 및 금속판 고정술을, 정복이 안 되고 신경 증상이 있는 경우에는 후방

정복 및 유합술과 함께 전방 압박 및 유합술을 시행하였고, 신경 증상 없이 정복이 안 된 경우에 있어서 후방 정복 및 유합술을 시행하였다고 하였다. 또한 양측 후관절 골절-탈구 환자에서 술 전 골 견인으로 정복이 되지 않고 MRI상 파열된 추간판의 크기가 작은 경우에는 먼저 후방 정복술 및 유합술 후 전방 압박 및 유합술을 시행하였고, 술 전 정복이 되지 않고 기존에 척추관 협착증이 있거나 파열된 추간판의 크기가 클 경우에는 전방 압박 및 전방 유합술 후 후방 정복 및 후방 유합술을 시행하여 좋은 결과를 보고하였다. 그러나 수술적 방법은 아직까지 논란의 여지가 있고, 저자들은 수술 방법을 추간판의 위치 및 크기, 척추관 협착의 정도와 후방 구조물의 손상 정도를 분석하여 전방 도달법으로 정복 후 전방 유합술 9예, 전방 정복 및 전방 유합술 후 후방 유합술 2예, 후방 정복 및 후방 유합술 후 전방 유합술 6예, 후방 정복 후 후방 유합술 2예 시행하여 신경학적 증상이 악화된 경우는 없었다.

따라서 일차적으로 두개골 견인으로 해부학적인 정복을 얻을 수 없는 경우는 관혈적 정복을 고려해야하며, 술전 MRI를 통하여 파열된 추간판의 크기 및 위치, 기존의 퇴행성 변화 여부, 척추관 협착증 정도 및 후관절 골절 유무나 관절낭의 상태를 확인 후 적절한 수술적 방법을 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## 결론

견인에 의해 정복을 얻을 수 없었던 하경추 후관절 골절 탈구에서는 정복 전 MRI 및 CT를 통해 정복을 방해하는 병적 요소에 대한 확인이 필요하다. 수술 방법의 선택은 환자의 신경학적 상태와 정복 방해 구조물, 기존의 병적 상태를 고려하여 결정해야 할 것으로 생각되지만 술자의 경험도 중요할 것으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Vaccaro AR, Madigan L, Schweitzer ME, Flanders AE, Hildebrand AS, Albert TJ. Magnetic resonance imaging analysis of soft tissue disruption after flexion-distraction injuries of the subaxial cervical spine. *Spine* (Phila Pa 1976). 2001;17:1866-72.
2. Schaefer DM, Fladers A, Northrup BE, Doan HT, Osterholm JL. Magnetic resonance imaging of acute cervical spine trauma. Correlation with severity of neurologic injury. *Spine* (Phila Pa 1976). 1989;14:1090-5.
3. Robinson RA, Smith GW. Anterolateral cervical disk removal and interbody fusion for cervical disk syndrome. *Bull Johns Hopkins Hosp*, 1955;96:223-4.
4. de Oliveira JC. Anterior reduction of interlocking facets in the

- lower cervical spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1979;4:195-202.
5. Reindl R, Ouellet J, Harvey EJ, Berry G, Arlet V. Anterior reduction for cervical spine dislocation. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31:648-52.
  6. Kleyn PJ. Dislocations of the cervical spine: closed reduction under anaesthesia. *Paraplegia*. 1984;22:271-81.
  7. Mirza SK, Krengel WF 3rd, Chapman JR, et al. Early versus delayed surgery for acute cervical spinal cord injury. *Clin Orthop Relat Res*. 1999;359:104-14.
  8. Rorabeck CH, Rock MG, Hawkins RJ, Bourne RB. Unilateral facet dislocation of the cervical spine. An analysis of the results of treatment in 26 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1987;12:23-7.
  9. Grant GA, Mirza SK, Chapman JR, et al. Risk of early closed reduction in cervical spine subluxation injuries. *J Neurosurg*. 1999;90(1 Suppl):13-18.
  10. Rizzolo SJ, Vaccaro AR, Cotler JM. Cervical spine trauma. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1994;19:2288-98.
  11. Cotler JM, Herbison GJ, Nasuti JF, Ditunno JF Jr, An H, Wolff BE. Closed reduction of traumatic cervical spine dislocation using traction weights up to 140 pounds. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1993;18:386-90.
  12. Braakman R, Vinken PJ. Unilateral facet interlocking in the lower cervical spine. *J Bone Joint Surg Br*. 1967;49:249-57.
  13. Pratt ES, Green DA, Spengler DM. Herniated intervertebral discs associated with unstable spinal injuries. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1990;15:662-6.
  14. Payer M. Immediate open anterior reduction and antero-posterior fixation/fusion for bilateral cervical locked facets. *Acta Neurochir (Wien)*. 2005;147:509-14.
  15. Bailey RW, Badgley CE. Stabilization of the cervical spine by anterior fusion. *J Bone Joint Surg Am*. 1960;42:565-94.
  16. Stauffer ES, Rhoades ME. Surgical stabilization of the cervical spine after trauma. *Arch Surg*. 1976;111:652-7.
  17. Capen DA, Garland DE, Waters RL. Surgical stabilization of the cervical spine. A comparative analysis of anterior and posterior spine fusions. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;196:229-37.
  18. Song KJ, Ji JH, Hwang BY. Disc extrusion on lower cervical facet joint fracture-dislocation. *J Korean Orthop Assoc*. 1997;32:1078-84.
  19. Song KJ, Lee KB. Posterior reduction/fusion followed by anterior decompression/fusion of unreduced bilateral facet fracture-dislocation in the lower cervical trauma. *Neurosurg Q*. 2008;18:109-14.

## Management of Facet Joint Fracture-Dislocation of the Lower Cervical Spine with Reduction Failure

Kyung-Jin Song, M.D., Kyu-Hyung Kim, M.D., Jong-Han Im, M.D., and Byeong-Yeol Choi, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Research Institute of Clinical Medicine, Chonbuk National University Hospital, Jeonju, Korea*

**Purpose:** This study examined the obstacles preventing a decrease in a facet joint fracture-dislocation of the lower cervical spine after skeletal traction to determine suitable treatment guidelines.

**Materials and Methods:** This study examined 19 fracture-dislocation cases of the facet joint in the lower cervical spine who failed closed reduction through skeletal traction. The following parameters were analyzed: obstacles preventing reduction, neurological recovery, complications and body to canal ratio of the injured site.

**Results:** The obstacles found on MRI were herniated discs in 17 cases and joint capsule in 2 cases. The surgical decision was based on an analysis of the size and location of the disc, the degree of spinal canal stenosis and damage of the posterior structures. Anterior reduction/fusion and posterior fusion after anterior reduction/fusion, anterior fusion after posterior reduction/fusion and posterior reduction/fusion was performed in 9, 2, 6 and 2 cases, respectively. There was significant neurological recovery at the final follow-up ( $p=0.000$ ). The body to canal ratio also increased significantly after surgery ( $p=0.000$ ).

**Conclusion:** For the treatment of unreducible facet joint fracture-dislocation of the cervical spine, pre-reduction MRI is essential for a thorough evaluation of the various underlying pathologies. In addition the surgical methods should be determined according to not only the neurological status, obstacles and pathologic structures preventing reduction, but also the surgeon's experience.

**Key words:** lower cervical spine, distractive-flexion injury, traumatic facet joint fracture-dislocation

**Received** July 14, 2009 **Accepted** December 10, 2009

**Correspondence to:** Byeong-Yeol Choi, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Chonbuk University Hospital, 634-18, Keumam-dong, Dukjin-gu, Jeonju 561-712, Korea

**TEL:** +82-63-250-1760 **FAX:** +82-63-271-6538 **E-mail:** docby@hanmail.net